

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-255403

(43)Date of publication of application : 10.09.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/167
G02F 1/137

(21)Application number : 2002-059345

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 05.03.2002

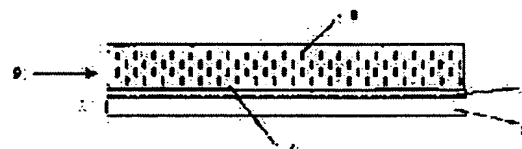
(72)Inventor : HARADA NARIYUKI

(54) DISPLAY MEDIUM, DISPLAY DEVICE, DISPLAY METHOD AND DISPLAY BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display medium (a display device, a display method and a display body using the display medium and capable of avoiding size- enlargement) capable of clearer display.

SOLUTION: In the display medium comprising at least a substrate 1, a common electrode 2 provided on one surface of the substrate 1 and a display layer 9 capable of performing visible recording formed by using a matrix material wherein a display composition 7 is consecutively disposed and optical characteristics of the composition 7 is reversibly changed by the action of an electric field on the common electrode 2, the matrix material is specified to be a material (a siloxane containing binder material 8) containing a siloxane component.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-255403

(P2003-255403A)

(43) 公開日 平成15年 9 月10日 (2003.9.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/167		G 0 2 F 1/167	
1/137		1/137	
	5 0 0		5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-59345(P2002-59345)

(22) 出願日 平成14年 3 月 5 日 (2002.3.5)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 原田 成之

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100074505

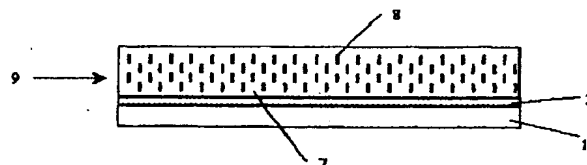
弁理士 池浦 敏明

(54) 【発明の名称】 表示媒体、表示装置、表示方法及び表示体

(57) 【要約】

【課題】 より鮮明な表示が可能な表示媒体（この表示媒体を用いた大型化を回避することのできる表示装置、表示方法及び表示体）を提供する。

【解決手段】 少なくとも基板 1、該基板 1 の一方の面に設けた共通電極 2 及び該共通電極 2 上に電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示組成物 7 を連続に内包したマトリックス材料により形成した可視性記録を行うことのできる表示層 9 からなる表示媒体に関し、マトリックス材料をシロキサン成分を含有するもの（シロキサン含有バインダー材料 8）とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも基板、該基板の一方の面に設けた共通電極、及び該共通電極上に電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示組成物を連続的に内包したマトリックス材料により形成した可視性記録な表示層からなる表示媒体であって、前記マトリックス材料がシロキサン成分を含有するものであることを特徴とする表示媒体。

【請求項2】 表示層上に、オーバーコート層を設けたものである請求項1に記載の表示媒体。

【請求項3】 オーバーコート層が、熱硬化性樹脂及び活性エネルギー硬化性樹脂の少なくとも一方からなるものである請求項2に記載の表示媒体。

【請求項4】 表示層の少なくとも一部分に、印刷層を設けたものである請求項1～3のいずれかに記載の表示媒体。

【請求項5】 オーバーコート層の少なくとも一部分に、印刷層を設けたものである請求項3又は4のいずれかに記載の表示媒体。

【請求項6】 印刷層上に、印刷保護層を設けたものである請求項4又は5に記載の表示媒体。

【請求項7】 表示層と共に、情報記録部を有するものである請求項1～6のいずれかに記載の表示媒体。

【請求項8】 情報記録部が、磁気的作用により情報記録の書き込み及び読み出しを行うものである請求項7に記載の表示媒体。

【請求項9】 情報記録部が、光的作用により情報記録の書き込み及び読み出しを行うものである請求項7に記載の表示媒体。

【請求項10】 情報記録部が、集積回路メモリー又は光メモリーである請求項7に記載の表示媒体。

【請求項11】 情報記録部に記録される情報が、表示媒体の表裏を示す情報及び表示媒体の位置を示す情報の少なくとも一方である請求項7～10のいずれかに記載の表示媒体。

【請求項12】 表示組成物が、分散媒、白色粒子及び該白色粒子と色調を異にする粒子からなる表示液である請求項1～11のいずれかに記載の表示媒体。

【請求項13】 白色粒子が、有機高分子物質からなる中空粒子である請求項12に記載の表示媒体。

【請求項14】 白色粒子と色調を異にする粒子が、チタンブラックである請求項12に記載の表示媒体。

【請求項15】 請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とを少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であって、書き込み装置は、画像信号に応じて表示媒体に電界を作用させることができ、かつ該表示媒体との平面位置関係を相対的に変化させ得る機構を有する電極アレイを装備したことを特徴とする表示装

置。

【請求項16】 請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とは少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であって、書き込み装置は、画像信号に応じて表示媒体表面に電荷を付与させることができ、かつ該表示媒体との平面位置関係を相対的に変化させ得る機構を有するイオン銃アレイを装備したことを特徴とする表示装置。

【請求項17】 請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とは少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であって、書き込み装置は、複数の信号電極とを装備し、その交差部に画像信号に応じて該表示媒体に電界を印加することのできるスイッチング素子を有し、該スイッチング素子によって表示媒体に画像を表示することを特徴とする表示装置。

【請求項18】 スwitching素子が、薄膜トランジスタである請求項17に記載の表示装置。

【請求項19】 少なくとも基板、該基板の一方の面に設けた共通電極及び該共通電極上に電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示体とを設けた表示層からなる表示媒体により可視性記録を行う表示方法において、請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体を用いることを特徴とする表示方法。

【請求項20】 請求項1～14の何れかに記載の表示媒体が、その一部又は全てを占めることを特徴とした表示体。

【請求項21】 可逆表示体が、可逆表示カード、可逆表示シート、可逆表示ディスプレイ又は可逆表示型看板であることを特徴とする請求項20に記載の表示体。

【請求項22】 可逆表示カード、可逆表示シート、可逆表示ディスプレイ又は可逆表示型看板が、可撓性を有することを特徴とする請求項21に記載の表示体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示媒体、表示装置、表示方法及び表示体に関し、さらに詳しくは、電界により光学特性が可逆的に変化する表示媒体、この表示媒体を用いた表示装置、表示方法及び表示体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】表示装置、特に可逆性の表示装置として、電気泳動表示装置が知られている。電気泳動表示装置は、電界を印加、制御することにより所望の画像表示と消去が可能となるものである。

【0003】この表示装置に形成される画像はメモリー性を有するため、画像表示を保持する電力を必要としな

い低消費電力装置として、また、通常の印刷物に相当した広い画像視野角を有する広視野角表示装置として注目されている。

【0004】従来、このような表示装置として、図7に示すような断面構造を有する装置が知られている（特開昭62-269124号公報）。この装置では、透明基板1の一方の面上に、所要のパターン状に形成された透明電極2を形成し、スペーサ3を介して、これら一組の透明電極基板を対向配置して形成される空間に、着色した分散媒中にその分散媒とは色調の異なる複数の泳動粒子を分散させた電気泳動表示液4を封入する。

【0005】泳動粒子は分散媒中で表面に電荷を帯びており、透明電極間に電圧を印加すると、電荷を帯びた泳動粒子はその極性と異なる透明電極面方向に泳動し、粒子自身の色調が表示される。次に、上記とは逆方向の電圧を電極間に印加すると、泳動粒子は前回とは逆方向に移動し、粒子自身の色調が表示されていた部分は分散媒の色調が表示される。

【0006】ところが、このような装置構造と原理によって可逆的な表示が繰り返されると、泳動粒子の凝集や付着現象によって表示ムラが発生するという問題があった。

【0007】この問題を解決するために、図8に示すように、対向電極2間に多孔質状の又はメッシュ状のスペーサ5を配置することにより、電気泳動表示液4を不連続に分割し、表示動作の安定化を図る方法が提案されている（特開平2-284127号公報、特開平4-212990号公報）。

【0008】しかし、このような構造の場合、分散液の一樣な封入処理が困難であるため又は封入時に分散液の特性が変化するため、再現性が低い等の問題があった。

【0009】また、特開平64-86116号公報（特許第2551783号）では、図9に示すように、電気泳動表示液4を内包した多数のマイクロカプセル6を形成し、これらを対向電極2間に配備した表示装置が提案され、上記問題を解決している。

【0010】この表示装置では、マトリックス状の2次元駆動が容易であるため、特に、その駆動方式として、アクティブマトリックス駆動方式を採用することにより、高速かつ高解像度の書き込みが可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような駆動方式では、表示媒体を駆動部から切り離すことは実質上不可能であるため、表示媒体が大型化し、かつ高価なものとなる。

【0012】また、透明基板としてガラス板等を使用するため、紙のように重ねたりすると傷が発生し、紙と同様の携帯性を有していないものであった。

【0013】さらに、電気泳動表示液による視認性を有する表示以外に、この表示装置に非視認性の情報記録機

能を付与させる場合、その駆動方式による制限から、より表示媒体が大型化したり、より高価な装置となったり、新たな機能の付与そのものが不可能となるという問題があった。

【0014】本発明は、上述の実情に鑑みて成したもので、このような従来技術の問題点を解消し、より鮮明な表示が可能な表示媒体と、該表示媒体を用いた大型化を回避することのできる表示装置、表示方法、表示体を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも基板、該基板の一方の面に設けた共通電極、及び該共通電極上に電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示組成物を連続的に内包したマトリックス材料により形成した可視性記録な表示層からなる表示媒体であって、前記マトリックス材料がシロキサン成分を含有する表示媒体を最も主要な特徴とする。

【0016】本発明の表示媒体は、表示組成物を内包したマトリックス材料からなる表示層から構成され、特に、表示体は連続に表示層中に存在することを特徴とする。

【0017】ここで、表示体の連続的な存在とは、マトリックス材料により形成されたランダムな網目構造又は繊維集合構造内に、表示組成物が分離されることなく連続的に存在することを意味する。

【0018】また、マトリックス材料により形成されたランダムな網目構造又は繊維集合体構造は、マトリックス材料構成分子どうしの水素結合やマトリックス構成分子と表示組成物構成分子との分子間相互作用などにより形成された会合体の構造、及びそれら会合体のファンデルワールス力などによる三次元的な結合により形成された集合体の構造を意味する。

【0019】本発明の電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示組成物は、双安定性コレステリック液晶、ゲストーホスト型液晶、着色した分散媒中に分散媒とは色調の異なる泳動粒子を分散させた又は無色の分散媒に着色した泳動粒子を分散させた電気泳動表示体などである。

【0020】このような流動性を有する表示組成物をマトリックス材料のランダムな網目構造又は繊維集合構造に連続的に内包した表示層において、表示組成物は流動性を失い、物理的に安定な表示層が形成される。この安定な表示層内で、表示組成物を構成する液晶分子はその配列を変えたり、泳動粒子は分散媒中を移動したりすることによって、画像が形成される。

【0021】このような種々の表示組成物を連続に内包したマトリックス材料からなる表示層は、場合によっては、表示組成物とマトリックス材料との組み合わせにより、様々な相互作用が発生する。表示組成物を構成する材料どうしの動力学的な相互作用のみならず、マトリッ

クス材料との界面相互作用が発生する。特に、表示組成物とマトリックス材料との界面相互作用は、表示媒体の表示特性に大きな影響を及ぼす。場合によっては、表示組成物がマトリックス材料と物理的に付着又は固着して、コントラストが低下し、鮮明な画像が得られないことがある。しかし、シロキサン成分を含有するマトリックス材料を用いることにより、表示組成物の物理的な付着や固着が防止され、高コントラストの画像が得られるものとなる。すなわち、本発明の表示媒体は、シロキサン成分を含有するマトリックス材料に表示組成物を内包させることにより、表示組成物とマトリックス材料との組合せに依存することなく、鮮明な画像を可逆的に繰り返し形成することができる。

【0022】シロキサン成分を含有するマトリックス材料は、 $-(Si(R1)(R2)-O)-$ （ここで、R1とR2は、アルキル基、アルコキシアルキル基、メルカプトアルキル基、アミノアルキル基、アルキルアミノアルキル基、カルボキシアルキル基、グリシジルオキシアルキル基、アラール基、アリーールオキシアルキル基、アルケニル基、アリーール基又はアルコキシ基等であるが、これらに限定されるものではない、アルキル基およびアルキル部分の炭素数は1〜22が適当である）で表される構造単位と、 $-CO-NH-$ 、 $-NH-CO-NH-$ 、又は $-CO-CH(R)-NH-$ （ここで、Rは水素原子、あるいは直鎖状、枝状又は環状の脂肪族基、芳香族基又は脂環族基である）で表される水素結合性を有する構造単位から選択された構造単位とを有する少なくとも一種類以上の化合物からなる。

【0023】本発明の表示媒体の表示には、例えば、表示媒体に画像信号に応じて電界を作用させることができ、かつ表示媒体との平面的位置関係を相対的に変えられる機構を有する電極アレイ又はイオン銃アレイを装備した表示装置を用いて、表示媒体の共通電極をアース電位とし、表示層の表面に電極アレイ又はイオン銃アレイを密着又は近接させて、表示媒体との平面的位置関係を相対的に変えながら、画像信号に応じた電位を表示媒体の所定部に与える表示制御方式が適用でき、可視性表示が可能となる。

【0024】本発明の請求項2に記載の発明は、表示層上に、オーバーコート層を設けた請求項1に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0025】望ましくは、 $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上、さらに望ましくは $1 \times 10^{14} \sim 10^{16} \Omega$ の表面抵抗率を有するオーバーコート層を設ける。

【0026】表示層上に設けた $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上の表面抵抗率を有するオーバーコート層は、上記の $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上の表面抵抗率を有する表示層と同様の機能を有すると共に、表示媒体の作製を容易にするものである。

【0027】すなわち、オーバーコート層を有さない表示層は、表示組成物とマトリックス材料の二種類の成分か

ら構成され、その構成上、表示層の表面は不均一になりやすく、 $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上の表面抵抗率を得るために設層条件等を適宜限定する必要がある。

【0028】しかし、オーバーコート層を表示層上に設けた場合、そのような設層条件等を限定する必要性が少なく、容易に目的の表示媒体を作製することができる。表面抵抗値は、調整剤の種類や量により調整することができる。

【0029】本発明の請求項3に記載の発明は、オーバーコート層が、熱硬化性樹脂及び活性エネルギー硬化性樹脂の少なくとも一方からなる請求項2に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0030】一般に、記録操作により、及び／又は表示媒体相互や他の物体との接触により、視認性低下の一因となる擦傷が発生し易くなるが、熱硬化性樹脂及び／又は活性エネルギー硬化性樹脂からなる表示層又はオーバーコート層は、その擦傷を防止する効果を奏するのである。

【0031】熱硬化性樹脂は、自己架橋性又は架橋剤と反応して共有結合を形成することが可能な官能基を有したポリマー及び／又はポリマー性化合物からなり、任意の架橋促進剤と触媒を用いて形成される。

【0032】自己架橋性又は架橋剤と反応して共有結合を形成することが可能な官能基を有したポリマー及びポリマー性化合物としては、ポリビニルアルキルカルバメート、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセタール、ポリビニルアルコール、エチルセルロース、酢酸セルロース、ニトロセルロース、ポリウレタ、ポリウレタン、ウレタンプレポリマー、カルボキシ変性ポリウレタン、アミノ変性ポリウレタン、ポリウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、不飽和ポリエステル、ポリエーテルアクリレート、N-メチロールアクリルアミド、メラミン、メチロール化メラミン、アルキド樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、フラン樹脂、レゾシノール樹脂、エポキシ樹脂又はこれらの変性体等が挙げられる。

【0033】架橋促進剤と触媒は、自己架橋性又は架橋剤と反応して共有結合を形成することが可能な官能基を有したポリマー及び／又はポリマー性化合物と架橋剤の組合せに応じて適宜選択すればよい。

【0034】活性エネルギー硬化性樹脂は、光重合性モノマー（反応性希釈剤）、光重合性オリゴマー、不飽和プレポリマー又は不飽和オリゴマー及び任意の光開始剤から形成される。

【0035】光重合性モノマーとしては、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート又は2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェート等の単官能モノマー、1, 3-ブタンジオールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサンジ

オールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート又はヒドロキシビバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート等の二官能性モノマー、又はジペンタエリスリトール、ペンタエリスリトールトリアクリレート又はトリメチロールプロパントリアクリレート等の三官能以上のモノマーが挙げられる。

【0036】光重合性オリゴマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、シリコンアクリレート、アルキッドアクリレート又はメラミンアクリレート等が挙げられる。

【0037】光開始剤としては、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸メチル、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-(4-(メチルチオ)フェニル-2)モルホリノプロパン-1、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジル、ベンジルジメチルケタール、2-クロロチオキサントン又は2,4-ジエチルチオキサントン等が挙げられる。

【0038】不飽和プレポリマー及びオリゴマーとしては、不飽和ポリエステル、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、不飽和アクリル樹脂、不飽和シリコン又は不飽和フッ素樹脂等が挙げられる。

【0039】本発明の請求項4に記載の発明は、表示層の少なくとも一部分に、印刷層を設けた請求項1〜3のいずれかに記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0040】本発明の請求項5に記載の発明は、オーバーコート層の少なくとも一部分に、印刷層を設けた請求項3又は4に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0041】本発明の請求項6に記載の発明は、印刷層上に、印刷保護層を設けた請求項4又は5に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0042】本発明の請求項7に記載の発明は、表示層と共に、情報記録部を有する請求項1〜6のいずれかに記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0043】本発明の請求項8に記載の発明は、情報記録部が、磁気的作用により情報記録の書き込み及び読み出しを行うものである請求項7に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0044】本発明の請求項9に記載の発明は、情報記録部が、光的作用により情報記録の書き込み及び読み出しを行うものである請求項7に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0045】本発明の請求項10に記載の発明は、情報

記録部が、集積回路メモリー又は光メモリーである請求項7に記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0046】本発明の請求項11に記載の発明は、情報記録部に記録される情報が、表示媒体の表裏を示す情報及び表示媒体の位置を示す情報の少なくとも一方である請求項7〜10のいずれかに記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0047】本発明の表示媒体に用いる印刷層は、表示媒体の使用目的に応じて、オーバーコート層上の少なくとも一部分に公知のオフセット印刷、グラビア印刷及びスクリーン印刷により形成することができる。

【0048】また、本発明の表示媒体に用いる印刷保護層は、印刷層と同様に、公知の方法により形成することができ、また、印刷保護層は、オーバーコート層上に設けることも可能である。

【0049】本発明の表示媒体に用いる磁気的作用により情報記録の書き込みと読み出しが可能な記録部、集積回路メモリー又は光メモリー情報記録部は、従来の記録技術を用いて作製することができる。

【0050】また、本発明の表示媒体に用いる光的作用により情報記録の読み出しが可能な透明な記録部は、上記の記録部と異なり書き込みが不可能な読み取り専用の記録部であり、近赤外蛍光体や紫外蛍光体から形成する。

【0051】この記録部は、電気泳動性の書き込み、消去時の電界に影響されないため、電気泳動により表示された画像の表示内容とその透明な記録部の情報とを組み合わせ、可逆非可逆情報記録媒体として利用することができる。

【0052】本発明の請求項12に記載の発明は、表示組成物が、分散媒、白色粒子及び該白色粒子と色調を異にする粒子からなる表示液である請求項1〜11のいずれかに記載の表示媒体を主要な特徴とする。

【0053】本発明の請求項13に記載の発明は、白色粒子が、有機高分子物質からなる中空粒子である表示媒体を主要な特徴とする。

【0054】本発明の請求項14に記載の発明は、白色粒子と色調を異にする粒子が、チタンブラックである表示媒体を主要な特徴とする。

【0055】分散媒、白色粒子及びこの白色粒子と色調の異なる着色粒子からなる表示液を内包したカプセル粒子からなる表示粒子は、白色粒子及び／又は着色粒子が電界的作用によりカプセル粒子内を泳動し、白色粒子が白色色調を呈示し、着色粒子がある波長領域の光を吸収して有色の色調を呈示する。

【0056】着色粒子の色調は、表示媒体の使用目的に応じて適宜選択される。白色粒子としては、有機材料、無機材料及び有機-無機複合材料によって構成され、具体的には、有機ポリマーからなる中空粒子、有機ポリマーからなる多孔質粒子、無機物質からなる中空粒子、無

機物質からなる多孔質粒子及びこれらの空隙を有する白色粒子の表面を樹脂等で被覆された粒子等を挙げることができる。

【0057】特に、光の反射効率の観点から有機ポリマーからなる中空粒子が好ましく用いられる。

【0058】有機ポリマーからなる中空粒子及び有機ポリマーからなる多孔質粒子としては、従来公知の方法で製造することが可能であり、微粒子ポリマー（東レリサーチセンター）、微孔性ポリマー（東レリサーチセンター）、高分子微粒子（シーエムシー）等をはじめとする各種文献に掲載されている方法によって作製することが可能である。

【0059】例えば、乳化重合を利用した方法、シード乳化重合法、ソープフリー重合法、分散重合法、懸濁重合法と発泡を利用した方法、シード重合法と発泡を利用した方法、シード重合と重合収縮を利用した方法、W/O/Wエマルジョンの懸濁重合による方法、スプレードライの液滴の表面乾燥を利用した方法、ポリマーエマルジョンを電解質固体粒子の添加により凝集させるシード凝集法等が挙げられるが、これらの方法に限定されるものではない。

【0060】また、有機ポリマーからなる中空粒子及び有機ポリマーからなる多孔質粒子を構成する材料は、使用する透明な分散媒に応じてその分散媒に溶解しない材料を適宜選択して使用することができる。

【0061】例えば、スチレン系（コ）ポリマー、スチレン-アクリル系（コ）ポリマー、スチレン-イソブレン系（コ）ポリマー、ジビニルベンゼン系（コ）ポリマー、メチルメタクリレート系（コ）ポリマー、メタクリレート系（コ）ポリマー、エチルメタクリレート系（コ）ポリマー、エチルアクリレート系（コ）ポリマー、n-ブチルアクリレート系（コ）ポリマー、アクリル酸系（コ）ポリマー、アクリロニトリル系（コ）ポリマー、アクリルゴム-メタクリレート系（コ）ポリマー、エチレン系（コ）ポリマー、エチレン-アクリル酸系（コ）ポリマー、ナイロン系（コ）ポリマー、シリコン系（コ）ポリマー、ウレタン系（コ）ポリマー、メラミン系（コ）ポリマー、ベンゾグアナミン系（コ）ポリマー、フェノール系（コ）ポリマー、フッソ（テトラクロロエチレン）系（コ）ポリマー、塩化ビニリデン系（コ）ポリマー、4級ピリジニウム塩系（コ）ポリマー、合成ゴム（コ）ポリマー、セルロース、酢酸セルロース、キトサン、アルギン酸カルシウム等のポリマー材料及びこれらのポリマー材料に対して架橋をして耐溶剤性機能を向上させたポリマー材料等が挙げられるが、これらのポリマー材料に限定されるものではない。

【0062】より具体的には、ローム・アンド・ハース社のローベイク、JSR製中空粒子、松本油脂の熱膨張マイクロカプセル、大日本インキのGrnngo11等が挙げられる。

【0063】また、無機材料からなる中空粒子及び無機物質からなる多孔質粒子としては、従来公知の方法で作製される各種の無機材料からなる中空粒子及び無機物質からなる多孔質粒子を用いることができる。

【0064】これらの製法の例としては、粉床法、トボケミカル法、メカノケミカル反応等の付着を利用した方法、表面沈積法、含浸法、界面反応法等の沈殿反応を利用する方法、界面ゲル化反応法及び焼成発泡法等が挙げられる。

【0065】これらの具体例として、界面反応法を用いることによって作製されたシリカ、ケイ酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸ストロンチウム、ケイ酸バリウム、炭酸コバルト、酸化コバルト、コバルト、酸化鉄、コバルト-鉄炭酸塩、塩基性炭酸銅、金属銅、炭酸ニッケル等の無機球形中空粒子及び無機球形多孔質粒子、及び界面ゲル化反応法（色材、70（2）84-91、1997）によって作製された酸化アルミ、二酸化チタン等の無機球形中空粒子及び無機球形多孔質粒子、焼成発泡法による発泡性シリカ等が挙げられる。

【0066】さらに、上記の有機ポリマーからなる中空粒子及び有機ポリマーからなる多孔質粒子の表面に対して、各種の無機顔料の微粒子を付着させた複合粒子も使用可能であり、例えば、有機ポリマーからなる中空粒子と二酸化チタンとのオーダードミクスチャーによる複合粒子が挙げられる。

【0067】また、これらの無機材料からなる中空粒子及び無機物質からなる多孔質粒子は、各種の有機ポリマー材料をその表面に被覆して使用することも可能である。その方法としては、コートマイザー法が好ましい。

【0068】白色粒子と色調の異なる着色粒子として、無機着色粒子及び有機着色粒子を用いることができる。

【0069】無機着色粒子としては、カドミウムイエロー、カドミウムリボトンイエロー、黄色酸化鉄、チタンイエロー、チタンバリウムイエロー、カドミウムオレンジ、カドミウムリボトンオレンジ、モリブデートオレンジ、ベンガラ、鉛丹、銀朱、カドミウムレッド、カドミウムリボトンレッド、アンバー、褐色酸化鉄、亜鉛鉄クロムブラウン、クロムグリーン、酸化クロム、ビリジアン、コバルトグリーン、紺青、コバルトブルー、群青、セルリアンブルー、コバルトアルミニウムクロムブルー、コバルトバイオレット、ミネラルバイオレット、カーボンブラック、鉄黒、マンガnfフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅クロムブラック、銅クロムマンガブラック、チタンブラック、アルミニウム粉、銅粉、鉛粉、鈴粉、亜鉛粉等が挙げられる。

【0070】有機着色粒子としては、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、縮合アゾイエロー、アントラビリジンイエロー、イソインドリンイエロー、銅アゾメチンイエロー、キノフタロインイエロー、ベンズイミダ

ゾロンイエロー、ニッケルジオキシムイエロー、モノアゾイエローレーキ、ジニトロアニリンオレンジ、ピラゾロンオレンジ、ペリノンオレンジ、ナフトールレッド、トルイジンレッド、パーマネントカーミン、ブリリアントファストスカーレット、ピラゾロンレッド、ローダミン6Gレーキ、パーマネントレッド、リゾールレッド、ボンレーキレッド、レーキレッド、ブリリアントカーミン、ボルドー10B、ナフトールレッド、キナクリドンマゼンタ、縮合アゾレッド、ナフトールカーミン、ベリレンスカーレット、縮合アゾスカーレット、ベンズイミダゾロンカーミン、アントラキノニルレッド、ベリレンレッド、ベリレンマルーン、キナクリドンマルーン、キナクリドンスカーレット、キナクリドンレッド、ジケトピロロピロールレッド、ベンズイミダゾロンブラウン、フタロシアニングリーン、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、アルカリブルーナー、インダントロンブルー、ローダミンBレーキ、メチルバイオレットレーキ、ジオキサジンバイオレット、ナフトールバイオレット等が挙げられる。

【0071】上記着色粒子としては、優れた視認性と白色粒子との電気泳動的な相互作用の点から、チタンブラック（黒色低次酸化チタン、一般式 Ti_nO_{2n-1} ）が好ましい。

【0072】また、これらの着色粒子は、各種表面改質した形態でも用いることが可能である。

【0073】この場合の表面改質の方法としては、ポリマーをはじめとする各種化合物を粒子表面にコーティングする方法、チタネート系・シラン系等の各種カップリング剤によるカップリング処理する方法、グラフト重合処理する方法等が挙げられる。

【0074】これらの着色粒子は、メカノケミカル的な処理した形態でも用いることが可能であり、異種又は同種の粒子同士又はポリマー粒子又は中空ポリマー粒子と複合された複合粒子として用いることも可能である。

【0075】分散媒としては、ベンゼン、トルエン、キシレン、フェニルキシリルエタン、ジイソプロピルナフタレン、ナフテン系炭化水素等の芳香族炭化水素類、ヘキサン、ドデシルベンゼン、シクロヘキサン、ケロシン、パラフィン系炭化水素等の脂肪族炭化水素類、クロロホルム、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン、ジクロロメタン、臭化エチルなどのハロゲン化炭化水素類、リン酸トリクレジル、リン酸トリオクチル、リン酸オクチルジフェニル、リン酸トリシクロヘキシル等のリン酸エステル類、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジラウリル、フタル酸ジシクロヘキシル等のフタル酸エステル類、オレイン酸ブチル、ジエチレングリコールジベンゾエート、セバシン酸ジオクチル、セバシン酸ジブチル、アジピン酸ジオクチル、トリメリット酸トリオクチル、クエン酸アセチルトリエチル、マレ

イン酸オクチル、マレイン酸ジブチル、酢酸エチル等のカルボン酸エステル類、イソプロピルピフェニル、イソアミルピフェニル、塩素化パラフィン、ジイソプロピルナフタレン、1, 1-ジトリルエタン、1, 2-ジトリルエタン、2, 4-ジターシャリアミノフェノール、N, N-ジブチル-2-ブトキシ-5-メオクチルアニリン等が挙げられるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

【0076】また、これらの分散媒はそれぞれ単独で又は2種類以上を混合して用いることができる。

【0077】本発明の請求項15に記載の発明は、請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とを少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であって、書き込み装置は、画像信号に応じて表示媒体に電界を作用させることができ、かつ該表示媒体との平面位置関係を相対的に変化させ得る機構を有する電極アレイを装備した表示装置を最も主要な特徴とする。

【0078】このような表示装置においては、表示媒体の共通電極をアース電位とし、表示層の表面に電極アレイを密着させて、表示媒体との平面的位置関係を相対的に変えながら、画像信号に応じた電位を表示媒体の所定部に与えることができ、可視性表示が可能となるのである。

【0079】本発明の請求項16に記載の発明は、請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とは少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であって、書き込み装置は、画像信号に応じて表示媒体表面に電荷を付与させることができ、かつ該表示媒体との平面位置関係を相対的に変化させ得る機構を有するイオン銃アレイを装備した表示装置を最も主要な特徴とする。

【0080】このような表示装置においては、表示媒体の共通電極をアース電位とし、表示層の表面にイオン銃アレイを近接させて、表示媒体との平面的位置関係を相対的に変えながら、画像信号に応じた電位を表示媒体の所定部に与えることができ、可視性表示が可能となる。

【0081】イオン銃により表示媒体の表面に与えられた電荷は表示媒体を構成する材料の時定数で放電するため、それが粒子の移動時間（応答時間）より長い場合には、イオン銃の作用時間を応答時間より短くすることが可能となり、その結果、書き込み速度が速くなるのである。

【0082】本発明の請求項17に記載の発明は、請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体及び該表示媒体に視認することのできる情報を表示する書き込み装置からなり、表示媒体と書き込み装置とは少なくとも書き込み時には近接するように着脱可能とした表示装置であっ

て、書き込み装置は、複数の信号電極とを装備し、その交差部に画像信号に応じて該表示媒体に電界を印加することのできるスイッチング素子を有し、該スイッチング素子によって表示媒体に画像を表示する表示装置を最も主要な特徴とする。

【0083】このような構成では、2次元配列された電界印加手段がスイッチング素子を有するため、その作用により選択時にある部位に与えられた電荷は非選択時には表示媒体を構成する材料の時定数で放電するため、それが粒子の移動時間（応答時間）より長い場合には、選択時間を応答時間より短くすることが可能となり、その結果、書き込み速度を速くなるのである。

【0084】本発明の請求項18に記載の発明は、スイッチング素子が、薄膜トランジスタである請求項17に記載の表示装置を主要な特徴とする。

【0085】スイッチング素子としては、大面積の薄膜デバイスの作製が容易な薄膜トランジスタが好ましい。薄膜トランジスタは、3端子素子であるためスイッチング性能が高く、中間調を伴うような場合にも鮮明な表示を得ることができる。

【0086】なお、より書き込み速度を速くするために、蓄積コンデンサを等価回路的に表示媒体と並列にできるように設けることも可能である。

【0087】本発明の請求項19に記載の発明は、少なくとも基板、該基板の一方の面に設けた共通電極及び該共通電極上に電界の作用により光学特性が可逆的に変化する表示体を設けた表示層からなる表示媒体により可視性記録を行う表示方法において、請求項1～14のいずれかに記載の表示媒体を用いる表示方法を最も主要な特徴とする。

【0088】本発明の請求項20に記載の発明は、請求項1～14の何れかに記載の表示媒体が、その一部又は全てを占める表示体を最も主要な特徴とする。

【0089】本発明の請求項21に記載の発明は、可逆表示体が、可逆表示カード、可逆表示シート、可逆表示ディスプレイ又は可逆表示型看板である請求項20に記載の表示体を主要な特徴とする。

【0090】本発明の請求項22に記載の発明は、可逆表示カード、可逆表示シート、可逆表示ディスプレイ又は可逆表示型看板が、可撓性を有する請求項21に記載の表示体を主要な特徴とする。

【0091】それらの一例を挙げると、本発明の電気泳動表示媒体が名刺やクレジットカードのような小型のカードの一部、又は全ての部分を構成することで、情報を書き換えることが可能なカードが作製され、各種ポイントカードや会員カードとして使用できる。この様な携帯性に優れた小型のカードのサイズを大きくすることで、一般のオフィス等で使用されるディスプレイや記録紙（複写機、プリンター等の出力紙）の代用表示体として、可逆表示シートを作製することもできる。この様な

可逆表示シートは、繰り返し使用することができるので、省資源、省エネルギーの観点からも優れた表示媒体である。

【0092】また、家電製品をはじめとする各種物品に本発明の表示媒体を組み込むことにより、従来の液晶モニターの代わりに情報を提供することが可能となる。この場合には、視野角が広くコントラストも高く優れた表示を実現することができる。さらに、本発明の電気泳動表示媒体を各種の広告や看板などの用途で用いることも可能である。この場合にも全面を電気泳動表示媒体で構成することもできるが、ポスターなどの一部分に組み込むことで効果的な表示を実現することも可能である。

【0093】また、本発明の電気泳動表示媒体は、基板をはじめとする構成により媒体に可撓性を付与させるが可能であることから、前記のカード、シート、ディスプレイ、看板、広告をはじめとする各種用途において形状による制約を受けることがなく、非常に幅広い用途に対応することができる。

【0094】【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1～図6は本発明を実施する形態の一例を示すもので、本発明の表示媒体の好ましい実施形態を図1により説明する。

【0095】基板1はガラス板又はプラスチックフィルムからなる。基板1の厚さは約10 μ m～1mm、好ましくは25～200 μ mである。共通電極2はマトリクス状にパターン化された又はパターン化されていない電極である。基板1のない表示層側を表示面とする場合、基板1は不透明であっても着色していてもよく、その着色色調を表示色の一部として利用することも可能である。また、基板1に白色色調の材料を用いることにより、コントラスト比を高めることも可能となる。

【0096】共通電極2は透明であっても着色していてもよく、金属、ITO、SnO₂、ZnO：Al等の導電体薄膜からなり、スputtering法、真空蒸着法、CVD法、塗布法等により形成する。

【0097】また、基板1側を表示面とする場合は、透明な基板1と透明な共通電極2を使用する。透明な電極は、ITO、SnO₂、ZnO：Al等の透明な材料から形成される。

【0098】表示層9は双安定性コレステリック液晶、ゲストーホスト型液晶及び電気泳動表示組成物などの表示組成物7とシロキサン含有バインダー材料8からなる。

【0099】表示層9の形成は、表示組成物7にシロキサン含有バインダー材料8を溶解した溶液を、又はバインダー材料が溶解する溶媒にバインダー材料8を溶解し、得られた溶液と表示組成物7を混合した溶液を、ワイヤーコート、ロールコート、ブレードコート、ディップコート、スプレーコート、スピコート、又はグ

ラビアコート等の方法により共通電極2上に塗工、乾燥することによりなされる。

【0100】シロキサン含有バインダー材料8は、末端に二重結合を有するL-バリル-L-バリン誘導体
 $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CONH}-(\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5))_2-\text{CONH}-(\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5))_2-\text{CONH}-\text{R}$ (ここで、Rは炭素数1以上のアルキル基)、L-イソロイシン誘導体

$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CONH}-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CONH}-\text{R}$ (ここで、Rは炭素数1以上のアルキル基)、又はL-グルタミン酸誘導体
 $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_8-\text{CONH}-\text{CH}(-(\text{C}_2\text{H}_5)_2)-\text{CONH}-\text{C}_4\text{H}_9)-\text{CONH}-\text{C}_4\text{H}_9$ 、或いは末端にメタクリレート基を有するL-グルタミン酸誘導体

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-(\text{CH}_2)_2-\text{NHCONH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CONH}-\text{CH}(-(\text{CH}_2)_2-\text{CONH}-\text{R})(-\text{CONH}-\text{R})$ (ここで、Rは炭素数1以上、好ましくは1~22のアルキル基)、又は、L-リシン誘導体

$[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-(\text{CH}_2)_2-\text{NHCO}-\text{NH}-\text{CH}(-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5)(-(\text{CH}_2)_4-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_n-)]_n$ (ここで、nは1以上の整数)などの水素結合性を有する化合物とジメチルシロキサン-メチルヒドロシロキサン共重合体などのシロキサン含有化合物との反応生成物である。シロキサン含有バインダー材料8のシロキサン成分の含有量は、使用するジメチルシロキサン-メチルヒドロシロキサン共重合体を分子量基準で選択することにより調整できる。

【0101】表示層9の表面抵抗率が $1 \times 10^{12} \Omega\text{m}$ 以上となるように用いられる表面抵抗率の調整剤として、アルコール系化合物、グリセリン系化合物、ポリエチレン系化合物、四級アンモニウム塩、ピリジニウム塩、スルホン酸塩、硫酸エステル塩、リン酸エステル塩、ホスホン酸塩、アミノ酸系化合物、アミノ硫酸エステル系化合物等をバインダー材料8に添加することも可能である。

【0102】本発明による表示媒体の別の好ましい実施形態を図2により説明する。基板1、共通電極2、表示組成物7及びシロキサン含有バインダー材料8は、図1と同様である。

【0103】オーバーコート層20は、オーバーコート層材料と場合によってはその材料を溶解、分散、懸濁又は乳化する媒体、硬化剤、触媒及び/又は助触媒を加えた保護層材料組成物を、表示層9上にワイヤーバーコート、ロールコート、ブレードコート、ディップコート、スプレーコート、スピンコート、又はグラビアコート等の塗布方法又はスパッタリング及び化学的気相法等の気相方法により形成する。

【0104】オーバーコート層20の厚さは、表示層9

を保護する機能を有する範囲内で可能な限り薄いことが望ましく、約 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ である。

【0105】オーバーコート層材料はシロキサン含有バインダー材料8と同様な材料で、表面抵抗率が $1 \times 10^{12} \Omega\text{m}$ 以上となるように用いられる表面抵抗率の調整剤として、アルコール系化合物、グリセリン系化合物、ポリエチレン系化合物、四級アンモニウム塩、ピリジニウム塩、スルホン酸塩、硫酸エステル塩、リン酸エステル塩、ホスホン酸塩、アミノ酸系化合物、アミノ硫酸エステル系化合物等を添加することも可能である。

【0106】本発明による表示媒体のさらに別の好ましい実施形態を図3により説明する。基板1、共通電極2、表示組成物7、シロキサン含有バインダー材料8、及びオーバーコート層20は、図2と同様である。

【0107】印刷層10は、オーバーコート層面を表示面30とする場合、オーバーコート層20上の表示部分を除く少なくとも一部分に公知の方法により設けることができる。

【0108】印刷保護層11はオーバーコート層20と同様な材料からなり、印刷層10上及びオーバーコート層20上にオーバーコート層20や印刷層10と同様な方法により設けることができる。

【0109】非表示面40には、磁気記録部13と集積回路メモリ14を少なくとも一部分の基板1上に設け、その磁気記録部13、集積回路メモリ14及び基板1上に第二保護層12を設ける。

【0110】第二保護層12は、上記のオーバーコート層20や印刷保護層11を構成する材料と同様な材料から形成される。

【0111】本発明による表示媒体の他の好ましい実施形態を図4により説明する。基板1、共通電極2、表示組成物7、バインダー材料8、及びオーバーコート層20は、図2と同様である。

【0112】図4(a)に示すように、基板1上に透明な記録部15を設け、その透明な記録部15と基板上に第二保護層12を設ける。図4(b)に示すように、透明な記録部は格子状に設けることができる。

【0113】形成される行 x_n と列 y_m の交差点(x_n 、 y_m)を読み出し専用の情報として固化して、デジタル情報として利用することができる。

【0114】このような表示媒体の場合、透明な基板1と透明な共通電極2を用いることにより、オーバーコート層側(表示面30)を表示面とすることも、透明記録部側(第二表示面35)を表示面とすることも可能である。

【0115】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、これら実施例によって本発明はなんら限定されるものではない。

【0116】参考例1

(シロキサン含有マトリックス材料の合成)

【0117】1000mLのトルエンにジメチルシロキサン-メチルシロキサン共重合体(10mmolのSiH基含有)と20mmolのL-バリル-L-バリン誘導体 $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CONH}-\text{C}(-\text{H})(-\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{CONH}-\text{C}(-\text{H})(-\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{CONH}-\text{C}_{18}\text{H}_{37}$ を加えた。この混合物に乾燥窒素ガスを約1時間吹き込んだ後、0.1mLの塩化白金酸のプロパノール溶液(0.5mM)を加えた。乾燥窒素気流下100℃で24時間加熱し、室温まで冷却した。0.1mLの塩化白金酸のプロパノール溶液(0.5mM)を加え、乾燥窒素気流下100℃で24時間加熱した。冷却後、溶媒を除去し、メタノールで洗浄し、ろ過して定量的にシロキサン含有L-バリル-L-バリン誘導体マトリックス材料を得た。

【0118】実施例1

【表示組成物の調製】100mLのドデシルベンゼンに5.0gのオレイン酸を溶解し、この溶液に1.0gのチタンブラック(Ti1ackD超微粒子タイプ、赤穂化成社製、Ti表面処理品)を加え、約15分間超音波分散した後、ジルコニアビーズを用いて約30時間ビーズ分散した。10.0gの架橋化スチレン-アクリル系共重合体の中空粒子(SX-866A、JSR社製)を加え、約30分間攪拌して、2色粒子分散体を調製した。この分散体に0.5gの合成例1の化合物を加え、80℃まで加熱し、溶解するまで攪拌した後、室温まで冷却して、表示組成物(1)を得た。

【0119】【表示媒体の作製】厚さ3mmの透明ガラス板の片側表面に、スパッタリング法によりITOからなる透明電極を設けた透明基板を二枚用意し、相互の電極面を対向配置し、ナイロンスペーサーにより約140μmの電極面間距離を有する内部空間を形成した。上記の表示組成物(1)を約80℃まで加熱してゾル化し、約80℃のオープン内で前加熱したガラス基板の内部空間に注入した後、室温まで冷却した。両基板周辺をエポキシ樹脂接着剤で封止して、約144μmの電極面間距離を有する電気泳動表示媒体(1)を作製した。

【0120】実施例2

【表示組成物の調製】90mLの1,2-ジトルイルエチレン(SAS-296、日本石油化学社製)に5.0gのヒドロキシ脂肪酸オリゴマー(アデカコールWS-100、旭電化工業社製)を溶解し、この溶液に1.0gのチタンブラック(Ti1ackD超微粒子タイプ、赤穂化成社製、Ti表面処理品)を加え、約15分間超音波分散した。10.0gの架橋化スチレン-アクリル系共重合体の中空粒子(SX-866A：一次粒子径0.3μmのスプレードライ品、JSR社製)を加え、ジルコニアビーズを用いて約30時間ビーズ分散して、2色粒子分散体を調製した。この分散体に1.5gの合

成例1の化合物と10mLの4-シアノ-4'-ベンチルビフェニルを加え、80℃まで加熱し、溶解するまで攪拌した後、室温まで冷却して、表示組成物(2)を得た。

【0121】【表示媒体の作製】上記の表示組成物

(2)を用いて実施例1と同様に、約140μmの面間距離を有する内部空間を形成し、電気泳動表示媒体

(2)を作製した。厚さ3mmの透明ガラス板の片側表面に、スパッタリング法によりITOからなる透明電極を設けた透明基板を二枚用意し、相互の電極面を対向配置し、ナイロンスペーサーにより約140μmの電極面間距離を有する内部空間を形成した。上記の表示組成物(2)を約80℃まで加熱してゾル化し、約80℃のオープン内で前加熱したガラス基板の内部空間に注入した後、室温まで冷却した。両基板周辺をエポキシ樹脂接着剤で封止して、約144μmの電極面間距離を有する表示媒体(2)を作製した。

【0122】比較例1

【表示組成物の調製】ゼラチン水溶液とアラビアゴム水溶液を混合し、50℃まで昇温した後、水酸化ナトリウム水溶液を加えてpHを9に調整した。得られた水溶液に、実施例1で調製した2色粒子分散体を加え、攪拌して乳化した。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えて、pHを4まで徐々に下げ、分散液界面にゼラチン/アラビアゴムの濃厚液を析出させた。温度を下げて皮膜をゲル化し、グルタルアルデヒド水溶液を加えて硬化して、ゼラチンを壁材とするマイクロカプセルのスラリーを得た。カプセルの平均粒径が約80μmとなるように乳化条件を調整した。

【0123】【表示媒体の作製】80gの10%ポリビニルアルコール水溶液に、上記で調製した20gのマイクロカプセルを加えて分散液を調製した。この分散液(塗布液)を約1mmのギャップを有するアプリケーションを用いてITO膜付きポリカーボネート基板に塗布、乾燥して、電気泳動用表示粒子からなる塗工層を形成した。この一部を切り取り、塗布面とITO電極付きのガラス板の電極面とを密着させ、テープで固定して表示媒体(ア)(塗工層厚さ：約140μm)を作製した。

【0124】実施例3

実施例1、2及び比較例1において作製した表示媒体に、媒体の電極を介して+500V又は-500Vの電圧を10秒間印加して電気泳動させた後、大塚電子社製Photol MCPD-1000を用いて45度照射-垂直受光により、380~800nmの波長領域で表示面の反射率を測定し、コントラスト比を求めた。その結果を下記の表1に示す。

【表1】

例	白色 反射率 [%]	黒色 反射率 [%]	コントラスト比
実施例1	15.5	2.2	7.0
実施例2	35.0	2.5	14.0
比較例1	14.0	2.5	5.6

【0125】実施例4

図5に示す電極アレイを装備した書き込み装置を用いて、実施例1、2及び比較例1の表示媒体に書き込みを行った。

【0126】図5において、50は表示媒体、51は電極アレイ、52は書き込み基板、53は電極棒、54はスイッチング回路、55は電源回路、56は送り機構である。電極アレイ51は125 μ mピッチで1600個の電極棒を配列したものをを用いた。

【0127】画像信号に応じた電圧パルスを、スイッチング回路54を介して電極棒53に供給した。表示媒体表面が黒表示となる電圧を+300V、白表示となる電圧を-300Vとし、パルス幅を20msとした。

【0128】ローラー送り機構56によって表示媒体を移動させることによりパターン画像の形成を試みた。送り速度は6.25mm/secとした。

【0129】記録操作中には表示媒体の搬送安定性を観察し、また、記録操作後、画像の鮮明性と傷の有無を観察した。

【0130】実施例1、2の表示媒体の画像は鮮明であったのに対し、比較例1の表示媒体では鮮明な画像は得られなかった。

【0131】実施例5

図6に示すイオン銃アレイを装備した書き込み装置を用いて、実施例1、2及び比較例1の表示媒体に書き込みを行った。

【0132】なお、図中60は表示媒体、61はイオン銃アレイ、62はコロナワイヤ、63は放電フレーム、64a、64bは制御電極、65はアパーチャー、66はコロナイオン発生用高圧電源、67はイオン流制御用電源、68は送り機構である。イオン銃アレイ61は125 μ mピッチで1600個のイオン銃を配列したものをを用いた。

【0133】まず、コロナワイヤ62に-5kVの電圧を印加して、表示媒体表面全面を白表示とした。

【0134】次に、コロナワイヤ62に+5kVの電圧を印加し、画像信号に応じて制御電極64aに+300V（黒表示）又は300V（白表示）の電圧を印加した。印加のパルス幅は10msとした。

【0135】ローラー送り機構68によって表示媒体60を移動させることによりパターン画像の形成を試みた。送り速度は12.5mm/secとした。

【0136】記録操作中には放電状態を観察し、また、記録操作後、画像の鮮明性を観察した。

【0137】実施例1、2の表示媒体の画像は鮮明であったのに対し、比較例1の表示媒体では鮮明な画像は得られなかった。

【0138】このように、シロキサン成分を含有するマトリックス材料を用いることにより、鮮明な画像が得られることが分かる。

【0139】尚、本発明の表示媒体、表示装置、表示方法及び表示体は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0140】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、より鮮明な表示が可能な表示媒体、この表示媒体を用いた大型化を回避することのできる表示装置、表示方法、表示体を得ることができ、光学特性が可逆的に変化する表示分野に大きく寄与することができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による表示媒体の一例を示す断面図である。

【図2】本発明による表示媒体の別の一例を示す断面図である。

【図3】本発明による表示媒体のさらに別の一例を示す断面図である。

【図4】(a)は本発明による表示媒体の他の一例を示す断面図、(b)は(a)の上面透視図である。

【図5】書き込み装置の一例を示す断面図である。

【図6】書き込み装置の別の一例を示す断面図である。

【図7】従来の表示媒体の一例を示す断面図である。

【図8】従来の表示媒体の別の一例を示す断面図である。

【図9】従来の表示媒体の別の一例を示す断面図である。

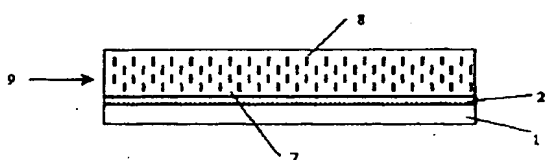
【符号の説明】

- 1 透明基板
- 2 透明電極
- 3 スペース
- 4 電気泳動表示液
- 5 多孔質状又はメッシュ状スペース
- 6 マイクロカプセル粒子
- 7 表示組成物
- 8 シロキサン含有バインダー材料
- 9 表示層
- 10 印刷層
- 11 印刷保護層
- 12 第二保護層
- 13 磁気記録部
- 14 集積回路メモリー
- 15 透明な記録部
- 20 オーバーコート層

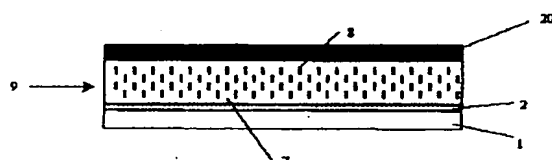
- 30 表示面
- 35 第二表示面
- 40 非表示面
- 50 表示媒体
- 51 電極アレイ
- 52 書き込み基板
- 53 電極棒
- 54 スイッチング回路
- 55 電源回路
- 56 送り機構

- 60 表示媒体
- 61 イオン銃アレイ
- 62 コロナワイヤ
- 63 放電フレーム
- 64a 制御電極
- 64b 制御電極
- 65 アパーチャ
- 66 コロナイオン発生用高圧電源
- 67 イオン流制御用電源
- 68 送り機構

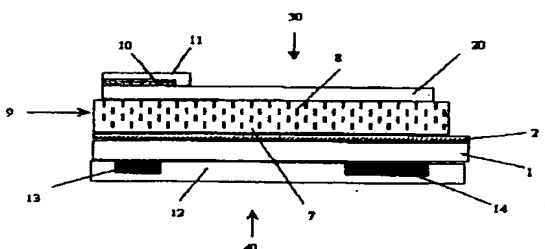
【図1】



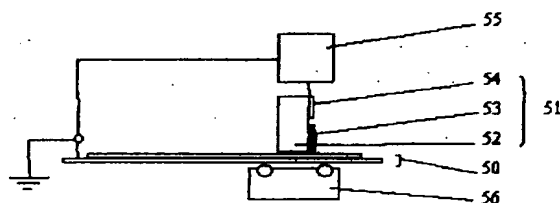
【図2】



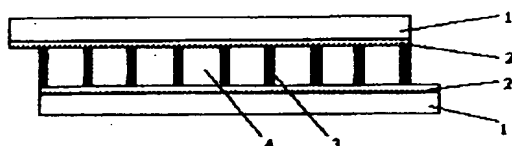
【図3】



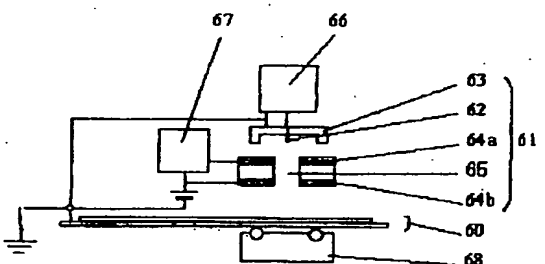
【図5】



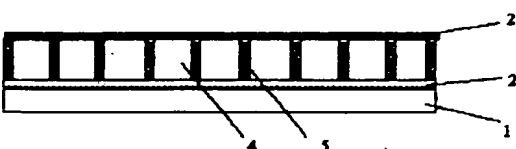
【図7】



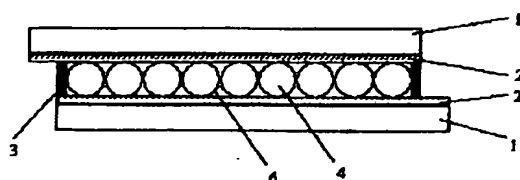
【図6】



【図8】

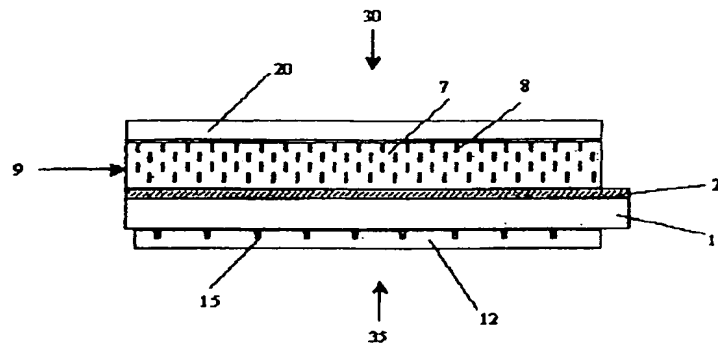


【図9】



【図4】

(a)



(b)

	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9
x_1									
x_2									
x_3									
x_4									
x_5									
x_6									
x_7									